

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-3143

(43)公開日 平成5年(1993)1月8日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 9/00	H 7818-2H		H 0 1 L 21/ 30	3 1 1 M
	7352-4M			3 1 1 G
	7352-4M			

審査請求 未請求 請求項の数8(全 17 頁)

(21)出願番号	特願平3-176492	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成3年(1991)7月17日	(72)発明者	水野 文夫 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立 製作所デバイス開発センタ内
(31)優先権主張番号	特願平3-88052	(72)発明者	森内 昇 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立 製作所デバイス開発センタ内
(32)優先日	平3(1991)4月19日	(72)発明者	白井 精一郎 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立 製作所デバイス開発センタ内
(33)優先権主張国	日本 (J P)	(74)代理人	弁理士 筒井 大和

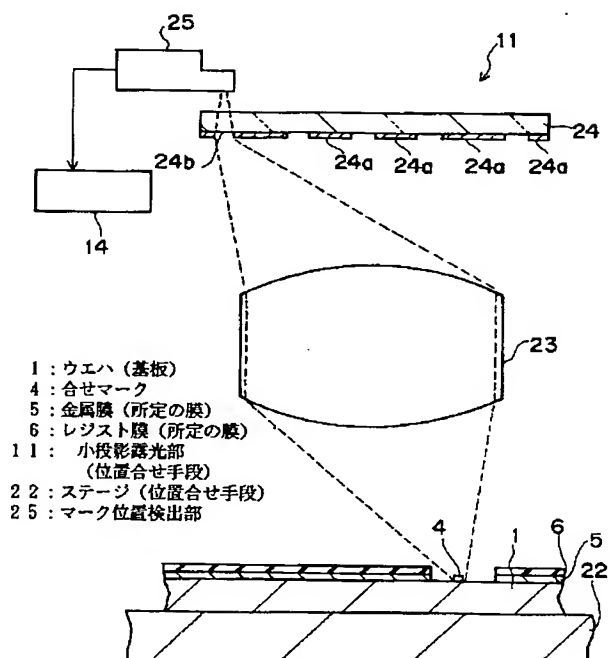
(54)【発明の名称】 位置合せ方法および装置

(57)【要約】

【目的】 半導体集積回路装置の露光処理工程におけるウエハとレチクルとの位置合わせ精度を向上させる。

【構成】 露光処理に先立ち、ウエハ1上の合せマーク4を覆う金属膜5およびレジスト膜6を、レーザービームを用いたガスアシストエッチング処理によって除去し、合せマーク4を露出させる。その後、縮小投影露光部11のマーク位置検出部25から合せマーク4に位置検出光を照射し、合せマーク4から反射される散乱光等によって合せマーク4の位置を検出する。

図 17



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成された一または二以上の位置合せマークのうちの所定の位置合せマークの位置座標を検出し、その位置座標に基づいて基板の位置合わせを行う際に、前記所定の位置合せマークの位置検出工程に先立って、前記所定の位置合せマークを覆う所定の膜部分を除去し、前記所定の位置合せマークを露出させる工程を有することを特徴とする位置合せ方法。

【請求項 2】 前記所定の位置合せマークを覆う所定の膜部分を、エネルギービームを用いたガスアシストエッチング法によって除去することを特徴とする請求項 1 記載の位置合せ方法。

【請求項 3】 前記エネルギービームが、レーザービーム、電子ビームまたはイオンビームであることを特徴とする請求項 2 記載の位置合せ方法。

【請求項 4】 前記基板が半導体ウエハであることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の位置合せ方法。

【請求項 5】 基板上に形成された一または二以上の位置合せマークのうちの所定の位置合せマークの位置座標を検出するマーク位置検出部と、前記位置座標に基づいて基板の位置合わせを行う位置合せ部とを有する位置合せ手段の前段に、前記所定の位置合せマークを覆う所定の膜部分を除去するための位置合せマーク露出手段を設けたことを特徴とする位置合せ装置。

【請求項 6】 前記位置合せマーク露出手段は、前記位置合せマークを覆う所定の膜部分に対してエネルギービームを照射するビーム照射手段と、前記エネルギービームの照射位置に所定のエッチングガスを供給するガス供給手段とを有することを特徴とする請求項 5 記載の位置合せ装置。

【請求項 7】 前記ガス供給手段は、複数種のガスを切り換えて供給するための切り換え機構を有することを特徴とする請求項 6 記載の位置合せ装置。

【請求項 8】 前記位置合せ手段は、前記ビーム照射手段およびガス供給手段を複数有することを特徴とする請求項 6 記載の位置合せ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、位置合せ方法および装置技術に関し、例えば半導体集積回路装置の製造工程で行われる位置合せ方法およびその位置合せ装置に適用して有効な技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の位置合せ方法を半導体集積回路装置の製造工程である縮小投影露光工程の際の一般的な位置合せ方法を例として図 25～図 30 により説明する。

【0003】 縮小投影露光装置のステージ上に載置された半導体ウエハ（以下、単にウエハという）の要部断面を図 25 に示す。

【0004】 ステージ 50 上に載置されたウエハ 51 の

上面には、例えば二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）からなる凸状の位置合せマーク（以下、単に合せマークという）52 が形成されている。

【0005】 合せマーク 52 は、ウエハ 51 とその上方に配置されたレチクル 53 との相対的な位置を合わせる際に、ウエハ 51 の位置を検知するためのターゲットマークである。

【0006】 合せマーク 52 の形状は、凸状の他に凹状等の場合もある。また、一枚のウエハ 51 上に凸状と凹状の合せマークが形成される場合もある。なお、合せマーク 52 の材料は、 $\text{SiO}_2$  の他に、ポリシリコン等、製造工程に応じて材料の選択が行われるようになっている。

【0007】 一方、合せマーク 52 は、例えばウエハ 51 上に堆積された配線用の金属膜 54 によって覆われている。さらに、金属膜 54 上には、フォトリソ（以下、単にレジストという）膜 55 が堆積されている。

【0008】 ところで、半導体集積回路装置の製造工程では、十数層に及ぶ半導体集積回路パターン（以下、回路パターンという）を正確に重ね合わせる必要がある。回路パターン相互の位置ずれは、製品の信頼性や歩留りの低下を招くからである。

【0009】 このため、縮小露光装置（図示せず）では、ウエハ 51 とレチクル 53 との相対的な位置を確保した後、露光処理を施す必要がある。

【0010】 そこで、従来は、露光処理に先立ち、例えば次のようにして、ウエハ 51 とレチクル 53 との相対的な位置を合わせている。

【0011】 まず、図 26 に示すように、合せマーク 52 の領域をレーザービーム 56 で走査し、合せマーク 52 の領域から反射される散乱光を検出して、図 27 に示すような検出波形 57 を得る。図 27 の検出波形 57 のうちの二本の針状部 57a、57a は、合せマーク 52 の両端の段差部から検出された波形部分である。

【0012】 なお、アライメント光として用いられるレーザービーム 56 は、合せマーク 52 の検出時にレジスト膜 55 を感光させることのないよう、露光光よりも長波長の、すなわち、低エネルギーのビームを用いるのが一般的である。

【0013】 例えば露光光に水銀ランプの i 線（波長 365 nm）を用いる場合には、アライメント光に He-Ne レーザ（波長 633 nm）等を用いる。

【0014】 続いて、縮小露光装置では、その検出波形データを計算機（図示せず）に伝送する。計算機では、検出波形データの二本の針状部 57a、57a のデータから、合せマーク 52 の中心 C（図 27 の破線）の座標を算出し、その座標を合せマーク 52 の位置座標とする。

【0015】 その後、縮小露光装置では、その合せマーク 52 の位置座標に基づいて、図 25 に示したステージ

50を微動させ、ウエハ51とレチクル53との相対的な位置を合わせる。

【0016】このような位置合わせの後、図28に示すように、露光処理を施し、レチクル53上のパターン53aをレジスト膜55に転写する。

【0017】続いて、現像処理を施し、図29に示すように、ウエハ51上にレジストパターン58を形成する。

【0018】その後、レジストパターン58をマスクとして配線用の金属膜54の露出部分をエッチング除去した後、レジストパターン58を除去し、図30に示すように、ウエハ51上に配線パターン59を形成する。

【0019】このような半導体集積回路装置の露光工程における位置合せ技術については、例えば特開昭62-262427号公報、特開昭63-102314号公報、特開昭63-117421号公報、特開平2-298017号公報、特開昭63-62318号公報、特開昭63-27013号公報または特開平1-171226号公報に記載がある。

【0020】第一に、特開昭62-262427号公報、特開昭63-102314号公報、特開昭63-117421号公報および特開平2-298017号公報には、合せマークの位置検出工程に先立ち、合せマークを被覆するレジスト膜部分をレーザービームによって気化・溶解させ除去することにより、後述するレジスト膜に起因する合せマークの位置検出精度の低下を回避する技術について説明されている。

【0021】ただし、これらの従来技術においては、合せマークを被覆する絶縁膜や金属膜等のような被加工膜を除去せずに、合せマークの位置検出を行っている。すなわち、合せマークの位置検出工程の際には、合せマークの表面が、絶縁膜や金属膜等のような被加工膜によって覆われている。

【0022】第二に、特開昭63-62318号公報には、合せマークの位置検出工程に先立ち、合せマークを覆うレジスト膜部分を露光し、そのレジスト膜部分を現像液によって除去することにより、レジスト膜に起因する合せマークの位置検出精度の低下を回避する技術について説明されている。

【0023】ただし、この従来技術においても、合せマークを覆う絶縁膜や金属膜等のような被加工膜を除去せずに、合せマークの位置検出を行っている。すなわち、この場合も合せマークの位置検出工程の際には、合せマークの表面が、絶縁膜や金属膜等のような被加工膜によって覆われている。

【0024】第三に、特開昭63-27013号公報には、合せマークの位置検出工程に先立ち、被加工膜である絶縁膜のうちの合せマークを覆う絶縁膜部分をエッチング除去することにより、その絶縁膜に起因する合せマークの位置検出精度の低下を回避する技術について説明

されている。

【0025】ただし、この従来技術においては、合せマークを覆う絶縁膜部分を除去した後、回路パターンを転写するためのレジスト膜をウエハ上に塗布するので、合せマークの位置検出工程の際には、合せマークの表面がレジスト膜によって覆われている。

【0026】第四に、特開平1-171226号公報には、ウエハ上に堆積された被加工膜である絶縁膜の平坦処理により、その絶縁膜の上面に形成されていた合せマークによる段差が除去されてしまい、合せマークの位置検出精度が低下する問題を回避する技術について説明されている。

【0027】この従来技術においては、次のようにしている。まず、平坦処理される絶縁膜上に、レジスト膜をその上面が平坦となるように塗布する。

【0028】続いて、そのレジスト膜のうちの合せマーク領域のレジスト膜部分のみを除去し開口部を形成する。

【0029】その後、RIE (Reactive Ion Etching) 等によってそのレジスト膜と、そのレジスト膜の開口部から露出する絶縁膜とを同一速度でエッチング除去する。

【0030】そして、その絶縁膜の上面を平坦とするとともに、開口部から露出する合せマーク領域の絶縁膜部分を除去し、合せマークを露出させている。

【0031】ただし、この従来技術においても平坦処理された絶縁膜の加工に際して、回路パターンを転写するためのレジスト膜をウエハ上に塗布することになるので、合せマークの位置検出工程の際には、合せマークの表面がレジスト膜によって覆われる。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、例えば半導体集積回路装置においては、回路パターンが益々縮小する傾向にある。

【0033】そして、これに伴い回路パターンの形成位置に対して非常に高い位置合わせ精度が要求されている。

【0034】回路パターンの縮小に伴い、僅かな位置ずれでも素子の電気的特性が劣化し、製品の歩留りや信頼性が低下するからである。

【0035】このため、半導体集積回路装置の製造技術においては、露光処理に際して、如何にしてウエハとレチクル等との位置合わせ精度を向上させるかが重要な課題となっている。

【0036】ところが、上述の縮小露光工程における一般的な位置合せ技術においては、合せマークを覆う被加工膜の非対称性やレジスト膜の塗布むら等により、合せマークの位置検出精度が低下し、位置合わせ精度が低下する問題がある。これを図31により説明する。

【0037】図31は、図25に示した合せマーク52

上の金属膜54およびレジスト膜55の拡大断面を示している。

【0038】図31に示すように、合せマーク52上の金属膜54は、必ずしも合せマーク52の段差形状を完全に反映した状態で堆積されるわけではなく、合せマーク52の左右両端で非対称に堆積されている。

【0039】また、レジスト膜55は、その上面が必ずしも平坦となるわけではなく、塗布むら等により凸部55aが形成されている。

【0040】ところが、このような金属膜54の非対称性は、検出された合せマークの中心位置座標と合せマークの実際の中心位置座標との間に誤差を生じさせる。また、レジスト膜55の塗布むら等は、図27で示した検出波形57に歪やノイズを生じさせる。これらにより、ウエハ51とレチクル等との相対的な位置合わせ精度が低下する問題がある。

【0041】このような合せマーク52を覆う金属膜54等のような被加工膜の非対称性やレジスト膜55の塗布むら等に起因する位置合わせ精度の低下は、アライメント光として単一波長の光を用いる場合だけではなく、レジスト膜55の塗布むらによる影響を軽減するために一般に用いられる複数波長の光ビーム（例えば水銀ランプのe線とd線との両波長を混合した光ビーム）や例えば帯域幅50～100nm程度の広帯域の光ビーム、さらには白色光等をアライメント光として用いる場合にも、程度の差はあれ、現れる問題である。

【0042】また、アライメントに光以外の電子ビームやイオンビーム等のようなビームを用いる場合にも同様の問題が生ずる。

【0043】ところで、前記第一の従来公報の技術においては、合せマーク上のレジスト膜部分を除去するので、レジスト膜に起因する位置合わせ精度の低下を回避することは可能である。

【0044】しかし、この従来技術においては、合せマークを覆う絶縁膜や金属膜等のような被加工膜に起因する合せマークの位置検出精度の低下を回避できない問題がある。特に、合せマークを覆う被加工膜が、上述のように金属膜等のようなアライメント光に不透明な材料の場合には、非対称性の問題が重要な課題となる。

【0045】また、この従来技術においては、例えば図32に示すように、レジスト膜55をレーザビーム60によって気化・溶融させ除去するので、レジスト膜55の下層の金属膜54にダメージを与え、その露出面を粗面状としてしまい、かえって検出波形の歪やノイズを増加させ、検出信号のS/N比を低下させ、合せマーク52の位置検出精度を低下させる問題もある。

【0046】その上、この従来技術においては、レジスト膜の気化・溶融の際に、溶融したレジスト材料の微小塊がウエハ上に飛散し、パターン欠陥等を誘発させる問題もある。

【0047】前記第二の従来公報の技術においては、合せマーク上のレジスト膜部分を除去するので、レジスト膜に起因する合せマークの位置検出精度の低下を回避することは可能であるが、合せマークを覆う絶縁膜や金属膜等のような被加工膜に起因する合せマークの位置検出精度の低下を回避できない問題がある。

【0048】前記第三、第四の従来公報の技術においては、合せマークを覆う絶縁膜部分を除去するので、その絶縁膜部分の非対称性や膜厚むら等に起因する合せマークの位置検出精度の低下を回避することは可能であるが、合せマーク上に金属膜等が堆積された場合についての考慮がなされておらず、金属膜等のような不透明な被加工膜の非対称性の問題が残る。

【0049】また、この従来技術においては、合せマークの位置検出工程の際に、合せマークの表面がレジスト膜に覆われているので、レジスト膜の塗布むら等に起因する合せマークの位置検出精度の低下の問題も生じる。

【0050】本発明は上記課題に着目してなされたものであり、その目的は、基板の位置合わせ精度を向上させることのできる技術を提供することにある。

【0051】本発明の他の目的は、半導体集積回路装置の回路パターン形成位置精度を向上させることにより、半導体集積回路装置の歩留りおよび信頼性を向上させることのできる技術を提供することにある。

【0052】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0053】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0054】すなわち、請求項1記載の発明は、基板上に形成された一または二以上の合せマークのうちの所定の合せマークの位置座標を検出し、その位置座標に基づいて基板の位置合わせを行う際に、前記所定の合せマークの位置検出工程に先立って、前記所定の合せマークを覆う所定の膜部分を除去し、前記所定の合せマークを露出させる工程を有する位置合せ方法とするものである。

【0055】また、請求項2記載の発明は、前記所定の合せマークを覆う所定の膜部分を、エネルギービームを用いたガスアシストエッチング法によって除去する位置合せ方法とするものである。

【0056】

【作用】上記した請求項1記載の発明によれば、合せマークを覆う膜に起因する合せマークの位置検出精度の低下を防止することができる。

【0057】すなわち、合せマークの位置検出精度を向上させることができるので、基板の位置合わせ精度を向上させることが可能となる。

【0058】上記した請求項2記載の発明によれば、合

せマークを覆う膜を選択的に除去することができる。

【0059】すなわち、合せマークの表面にダメージを与えることなく、それを覆う膜を除去することができる。

【0060】このため、合せマークの位置検出に際してノイズの少ない良好な検出信号を合わせマークから得ることが可能となる。

【0061】

【実施例】図1は本発明の一実施例である位置合せ装置の構成を説明するための説明図、図2はその位置合せ装置の合せマーク露出手段を説明するための説明図、図3はその位置合せ装置の位置合せ手段を説明するための説明図、図4は本実施例の位置合わせの対象である基板の全体平面図、図5は図4の基板の要部断面図、図6～図8は合せマークの平面形状例を示す全体平面図、図9は合せマークの配置例を示す平面図、図10～図13は合せマークの例を示す拡大断面図、図14～図16は合せマーク露出工程中における基板の要部断面図、図17は位置合せ工程中における基板の要部断面図、図18～図21はそれぞれ図10～図13で示した合せマークの合

マーク露出工程後の拡大断面図である。

【0062】まず、本実施例の位置合せ装置を説明する前に、位置合せ対象である基板を図4～図13により説明する。

【0063】ただし、図4～図13は、後述する合せマーク露出工程の前段階における基板状態を示している。

【0064】本実施例の位置合せ対象である基板は、例えば図4に示すウエハ（基板）1である。ウエハ1は、例えばシリコン（Si）単結晶からなり、その一部にはオリエンテーションフラット（以下、オリフラという）部1aが形成されている。

【0065】ウエハ1の主面における複数の矩形状の領域は、半導体チップ領域2を示している。半導体チップ領域2は、例えば論理回路やメモリ回路等のような所定の半導体集積回路装置が形成される領域である。

【0066】半導体チップ領域2と半導体チップ領域2との間の領域は、スクライビング領域3を示している。スクライビング領域3は、ウエハ1から半導体チップ領域2を切り出す際の切断領域である。

【0067】スクライビング領域3には、図5に示すように、例えば断面凸状の合せマーク4が形成されている。なお、図5は、ウエハ1上の複数箇所に合せマーク4が形成されている場合を示している。

【0068】合せマーク4は、例えばウエハ1上に堆積された被加工膜である配線用の金属膜（所定の膜）5と、金属膜5上に堆積されたレジスト膜（所定の膜）6とによって被覆されている。なお、配線用の金属膜5は、例えばアルミニウム（Al）またはAl合金からなる。

【0069】本実施例において、合せマーク4は、例え

ばSiO<sub>2</sub>からなり、その平面形状は、例えば矩形状である。この場合の合せマーク4の平面寸法は、例えば4×4μm程度である。

【0070】ただし、合せマーク4の平面形状は、矩形状に限定されるものではなく種々変更可能であり、例えば図6に示すように、十字状でも良いし、図7に示すように、L字状でも良いし、図8に示すように、長方形状でも良い。

【0071】また、合せマーク4は、一つの合せマーク領域に一つだけ配置されていても良いし、図9に示すように、一つの合せマーク領域に複数の合せマークが配置されていても良い。この場合の合せマークの平面寸法は、例えば4×4μm程度であり、隣接する合せマーク4、4間の距離は、例えば8μm程度である。

【0072】また、合せマーク4の断面形状は、凸状に限定されるものではなく、例えば凹状でも良い。そして、合せマークの材料も製造工程に応じて種々変更可能である。その例を図10～図13に示す。なお、ここでは合せマーク4の断面形状が凹状の場合の例を図示する。

【0073】図10は、金属膜5a上の絶縁膜7aに穿孔された孔8aによって断面凹状の合せマーク4が形成されている場合を示している。なお、絶縁膜7aは、例えばSiO<sub>2</sub>からなる。

【0074】この場合の合せマーク4は、絶縁膜7aの上層の被加工膜である金属膜（所定の膜）5bによって被覆されている。すなわち、合せマーク4は、アライメント光に対して不透明な膜によって覆われている。金属膜5bの上面には、レジスト膜6が塗布されている。

【0075】図11は、絶縁膜7b上の金属膜5cに穿孔された孔8bによって断面凹状の合せマーク4が形成されている場合を示している。

【0076】この場合の合せマーク4は、金属膜5cの上層の被加工膜である絶縁膜（所定の膜）7cによって被覆されている。絶縁膜7cの上面には、レジスト膜6が塗布されている。なお、絶縁膜7b、7cも、例えばSiO<sub>2</sub>からなる。

【0077】図12は、ウエハ1上の絶縁膜7dに穿孔された孔8cによって断面凹状の合せマーク4が形成されている場合を示している。

【0078】この場合の合せマーク4は、絶縁膜7dの上層の被加工膜である導体膜（所定の膜）9aによって被覆されている。導体膜9aは、例えばドーフトポリシリコンからなる。すなわち、合せマーク4は、アライメント光に対して不透明な膜によって覆われている。導体膜9aの上面には、レジスト膜6が塗布されている。

【0079】なお、絶縁膜7dは、例えばSiO<sub>2</sub>からなる。

【0080】図13は、ウエハ1に穿孔された孔8dによって断面凹状の合せマーク4が形成されている場合を

示している。

【0081】この場合の合せマーク4は、ウエハ1の表面に形成された絶縁膜（所定の膜）7eおよび絶縁膜7e上に形成された被加工膜である導体膜（所定の膜）9bによって被覆されている。導体膜9bも、例えばドーパントポリシリコンからなり、その上面には、レジスト膜6が塗布されている。なお、絶縁膜7eは、例えばSiO<sub>2</sub>からなる。

【0082】次に、本実施例の位置合せ装置を図1～図5により説明する。

【0083】図1に示す本実施例の位置合せ装置Aは、ローダLと、プレアライメント部PAと、合せマーク露出部（合せマーク露出手段）10と、縮小投影露光部（位置合せ手段）11と、レチクル保管庫12と、レチクル搬送系13と、アンローダULと、主制御部14と、ウエハ搬送系15a～15eとを有している。

【0084】なお、主制御部14と、各構成部、すなわち、ローダL、プレアライメント部PA、合せマーク露出部10、縮小投影露光部11、アンローダUL、レチクル保管庫12、レチクル搬送系13およびウエハ搬送系15a～15eとは、制御信号線16によって電氣的に接続されている。

【0085】ローダLは、ウエハ1を位置合せ装置A内に搬入する機構部である。ローダLには、ウエハカセット（図示せず）が装填されるようになっている。

【0086】ウエハカセットには、一つの作業ロット分の複数枚のウエハ1が収容されている。ウエハカセットの一部には、そのロット名が、例えばバーコード等によって表示されている。そして、そのロット名は、ローダL内のバーコードリーダ（図示せず）により読み取られ、電気信号に変換されて主制御部14に転送されるようになっている。

【0087】主制御部14は、そのロット名に対応する作業指示内容の記載されたファイルを主制御部14の記憶部（図示せず）から引き出し、その作業指示に基づいて以降のウエハ処理を自動的に進めるようになっている。

【0088】なお、ウエハカセット内のウエハ1は、一枚毎にウエハ搬送系15bに送られ、処理が進められるようになっている。

【0089】プレアライメント部PAは、ウエハ1上の合せマーク4の粗い精度での位置出しを行う機構部である。プレアライメント部PAにおいては、例えばウエハ1のオリフラ部1aを基準として位置の設定が行われる。

【0090】合せマーク露出部10は、ウエハ1上の金属膜5およびレジスト膜6のうちの合せマーク4を覆う膜部分を除去するための機構部である。

【0091】本実施例の合せマーク露出部10は、後述するように、エネルギービームを用いたガスアシストエ

ッチング処理によって合せマーク4を覆う膜部分を除去する機構を有している。

【0092】本実施例の合せマーク露出部10を図2に示す。合せマーク露出部10の処理室17は、処理に際して真空状態に設定されるようになっている。

【0093】処理室17内に設置されたステージ18は、例えばXYの二次元方向に移動可能となっている。

【0094】ステージ18には、例えばヒータ等のような加熱手段18aが内設されている。これは、合せマーク露出処理時にウエハ1を加熱することによってエッチング反応を促進させ、その処理時間を短縮させるためである。

【0095】ステージ18上には、ウエハ1が、静電チャック方式等により固定された状態で載置されるようになっている。電源18bは、吸着電源を示している。

【0096】ステージ18の上方には、ビーム照射手段19が設置されている。ビーム照射手段19は、後述する合せマーク露出処理に際し、エッチングガスを励起させ、ラジカルな状態にするためのエネルギービームをウエハ1に照射するための手段である。

【0097】本実施例のビーム照射手段19は、エネルギービームとして、例えばレーザビーム20を放射できる構造になっている。ただし、エネルギービームは、レーザビームに限定されるものではなく種々変更可能であり、例えば電子ビームやイオンビームでも良い。

【0098】また、本実施例においては、ビーム照射手段19が複数設けられている。これは、ウエハ1上の異なる位置の合せマーク4に対して同時にレーザビーム20を照射可能とすることにより、その異なる位置の合せマーク4を覆う膜を同時に除去可能とし、その処理時間を短縮させるためである。

【0099】また、ビーム照射手段19は、XYZの三次元方向に移動可能な構造となっている。これは、ウエハ1上のどの合せマーク4の位置に対してもレーザビーム20を照射可能とするためである。

【0100】また、合せマーク露出部10は、ビーム照射位置に対してエッチングガスを供給するためのガスノズル（ガス供給手段）21を有している。

【0101】本実施例においては、ガスノズル21が複数設けられている。これは、ウエハ1上の異なる位置の合せマーク4を覆う膜を同時に除去可能とすることによって、その処理時間を短縮させるためである。

【0102】また、ガスノズル21は、XYZの三次元方向に移動可能な構造となっている。これは、ウエハ1上のどの合せマーク4の位置に対してもエッチングガスを供給可能とするためである。

【0103】さらに、ガスノズル21は、バルブ（切り換え機構）21aの調整によって複数種類の異なるエッチングガスを切り換えて供給できる構造になっている。

【0104】ただし、複数種類の異なるエッチングガス



を供給する方法として、ガスノズル 2 1 を複数設け、各々のガスノズル 2 1 からそのガスノズル 2 1 に決められた種類のエッチングガスを供給するようにしても良い。

【0105】また、処理室 1 7 には、合せマーク 4 を覆う膜のエッチング終点を検出するために、例えば質量分析計等のようなエッチング終点判定モニタ（図示せず）が設置されている。

【0106】なお、合せマーク露出部 1 0 の制御、例えばステージ 1 8 の駆動制御、加熱手段 1 8 a の温度制御、ビーム照射手段 1 9 の駆動制御、レーザビーム 2 0 に関する制御およびエッチングガスに関する制御等は、全て図 1 に示した主制御部 1 4 によって自動的に制御されるようになっている。

【0107】図 1 の位置合せ装置 A の縮小投影露光部 1 1 は、後述するレチクルに形成されたパターンをウエハ 1 上のレジスト膜 6 に転写する機構部であり、例えば株式会社ニコンの NSR 1 7 5 5 i 8 A（開口数 NA=0.5~0.54 程度）がベースとされている。

【0108】本実施例の縮小投影露光部 1 1 の要部を図 3 に示す。ステージ（位置合せ部）2 2 は、XY の二次元方向に移動可能な構造となっている。

【0109】ステージ 2 2 上には、合せマーク露出処理の終了したウエハ 1 が載置されるようになっている。すなわち、本実施例においては、ステージ 2 2 に、合せマーク 4（図 5 参照）の露出したウエハ 1 が載置されるようになっている。

【0110】ステージ 2 2 の上方には、縮小レンズ 2 3 が配置されている。縮小レンズ 2 3 は、主としてその上方に配置されたレチクル 2 4 上のパターン 2 4 a の像をウエハ 1 上のレジスト膜 6（図 5 参照）に結像させるためのレンズである。

【0111】レチクル 2 4 は、縮小投影露光処理時に、主制御部 1 4 からの指示に基づいてレチクル保管庫 1 2 から取り出され、露光可能な状態で縮小投影露光部 1 1 に設置されるようになっている。

【0112】図 3 のレチクル 2 4 の左斜め上方には、ウエハ 1 上の合せマーク 4（図 5 参照）の位置を検出するためのマーク位置検出部 2 5 が設置されている。

【0113】マーク位置検出部 2 5 は、レチクル 2 4 上の開口パターン部 2 4 b を介してウエハ 1 の合せマーク 4 にアライメント光を照射し、アライメント光によって合せマーク 4 から反射された散乱光を検出し、さらに、その検出データを電気信号に変換して主制御部 1 4 に転送するようになっている。

【0114】そして、主制御部 1 4 は、その転送された検出データに基づいて、合せマーク 4 の中心の位置座標を算出し、それを記憶部の所定のファイルに記憶するとともに、その中心の位置座標のデータに基づいて、ステージ 2 2 を駆動させてウエハ 1 とレチクル 2 4 との相対的な位置を合わせるようになっている。

【0115】本実施例においては、そのアライメント光として、例えば He-Ne レーザ（波長 633 nm）等のような単一波長の光が採用されている。ただし、アライメント光は、He-Ne レーザ等のような単一波長の光に限定されるものではなく種々変更可能である。

【0116】例えばアライメント光として、水銀ランプの e 線（波長 546 nm）と d 線（波長 578 nm）との両波長の混合した光を用いても良い。

【0117】また、アライメント光として、例えば 50~100 nm 程度の広帯域の光を用いても良い。

【0118】さらに、アライメントに際して、単一波長の光と、e 線+d 線の光または広帯域の光とを合せマーク 4 の状況に応じて使い分けられるようにしても良い。

【0119】なお、アライメント光として e 線+d 線の光や広帯域の光を用いる技術については、例えば特開平 2-192113 号公報に詳細に説明されているので、ここでは、その説明を省略する。

【0120】図示はしないが、レチクル 2 4 の上方には、露光のための光源が配置されている。露光光源には、例えば水銀ランプが用いられており、露光光には、例えば i 線（波長 365 nm）が用いられている。

【0121】図 1 の位置合せ装置 A のアンローダ UL は、縮小投影露光処理の終了したウエハ 1 を位置合せ装置 A の外部に搬出するための機構部である。

【0122】ウエハ搬送系 15 a~15 e は、ウエハ 1 を搬送する機構部であり、ウエハ 1 上のレジスト膜 6（図 5 参照）の酸化に起因する転写パターンの寸法変動を防止する観点から真空または不活性ガス雰囲気の状態に設定されている。

【0123】レチクル搬送系 13 は、レチクル保管庫 12 内に収容されたレチクル 2 4 を縮小投影露光部 11 に搬送するための機構部である。

【0124】次に、本実施例の位置合せ方法を図 1~図 21 により説明する。

【0125】まず、図 4 および図 5 に示したウエハ 1 が複数枚収容されたウエハカセット（図示せず）を、図 1 のローダ L に装填する。

【0126】ローダ L においては、図示しないバーコードリーダによってウエハカセットのロット名を読み取り、そのデータを主制御部 14 に転送する。

【0127】主制御部 14 は、そのロット名に対応する作業指示に基づいて、ウエハ 1 を一枚毎にウエハ搬送系 15 b を介してプリアライメント部 PA に搬送し、以降の処理を自動的に進める。

【0128】プリアライメント部 PA においては、ウエハ 1 のオリフラ部 1 a を基準としてウエハ 1 の位置設定を行い、合せマーク 4 の粗い精度での位置出しを行い、その位置データを主制御部 14 に転送する。主制御部 14 は、その位置データを記憶部に記憶する。

【0129】続いて、プリアライメント工程の終了した

ウエハ 1 を、ウエハ搬送系 1 5 c を介して合せマーク露出部 1 0 に搬送する。

【0 1 3 0】合せマーク露出部 1 0 においては、ウエハ 1 上の合せマーク 4 を覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 を除去する。

【0 1 3 1】本実施例においては、例えば次のようにして合せマーク 4 を覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 を除去する。

【0 1 3 2】まず、図 1 4 に示すように、ウエハ 1 を合せマーク露出部 1 0 (図 2 参照) のステージ 1 8 上に載置する。

【0 1 3 3】続いて、主制御部 1 4 は、ステージ 1 8 の加熱手段 1 8 a を所定温度に昇温させてウエハ 1 を加熱する。これにより、合せマーク 4 を覆う膜のエッチング除去時に、エッチング反応を促進させ、その処理時間を短縮することができる。

【0 1 3 4】その後、図 1 5 に示すように、ウエハ 1 の合せマーク 4 の位置にレーザビーム 2 0 を照射するとともに、図 1 5 の合せマーク 4 の斜め上方に配置されたガスノズル 2 1 からレーザビーム 2 0 の照射位置にオゾンガス等のようなエッチングガスを吹き付ける。

【0 1 3 5】これにより、合せマーク 4 の上方の所定領域のレジスト膜 6 部分を選択的にエッチング除去する。

【0 1 3 6】また、本実施例においては、例えば複数箇所に同時にレーザビーム 2 0 を照射することにより、異なる位置の合せマーク 4 を覆うレジスト膜 6 部分を同時にエッチング除去する。これにより、その処理時間を短縮することができる。

【0 1 3 7】なお、レーザビーム 2 0 の照射位置の設定は、上記プリアライメント工程で位置出しされた合せマーク 4 の位置データに基づいて、主制御部 1 4 が自動的に制御する。

【0 1 3 8】また、エッチング終点は、例えば処理室 1 7 (図 2 参照) 内の質量分析計 (図示せず) 等によりモニタされた  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{O}$  等の量に基づいて主制御部 1 4 が自動的に判定する。

【0 1 3 9】続いて、図 1 6 に示すように、合せマーク 4 の上方のレジスト膜 6 部分をエッチング除去した後、エッチングガスを、例えば塩素ガスに切り換える。これにより、合わせマーク 4 を覆う配線用の金属膜 5 部分をエッチング除去する。

【0 1 4 0】この際も金属膜 5 を選択的にエッチング除去できるので、この処理によって合せマーク 4 がダメージを受けることもないし、また、損なわれることもない。

【0 1 4 1】すなわち、合せマーク 4 の表面のダメージに起因する位置検出信号の  $\text{S/N}$  比の低下を防止することができる。

【0 1 4 2】なお、この際のエッチング終点は、例えば処理室 1 7 (図 2 参照) 内の質量分析計 (図示せず) 等

によりモニタされた  $\text{AICl}$ 、等の量に基づいて主制御部 1 4 が自動的に判定する。

【0 1 4 3】次いで、合せマーク露出処理の終了したウエハ 1 を、ウエハ搬送系 1 5 d を介して縮小投影露光部 1 1 に搬送する。

【0 1 4 4】縮小投影露光部 1 1 においては、ウエハ 1 とレチクル 2 4 との相対的な位置合わせを行った後、露光処理を行う。

【0 1 4 5】本実施例においては、合せマーク 4 の位置検出方式として、例えばエンハンスド・グローバル・アライメント方式 (例えば特開昭 6 1 - 4 4 4 2 9 号公報または特開昭 6 2 - 8 4 5 1 6 号公報参照) を採用している。

【0 1 4 6】エンハンスド・グローバル・アライメント方式は、ウエハ 1 上の複数箇所の合せマーク 4 の位置を予め検出し、その検出された複数箇所の合せマーク 4 の位置情報から統計的計算によって、ウエハ 1 とレチクル 2 4 との合せ位置を導き出す方式である。

【0 1 4 7】また、本実施例においては、個々の合せマーク領域の合せマーク 4 の位置検出に際して、例えば次のようにする。まず、図 1 7 に示すように、ウエハ 1 を縮小投影露光部 1 1 のステージ 2 2 上に載置する。

【0 1 4 8】続いて、マーク位置検出部 2 5 は、レチクル 2 4 上の開口パターン部 2 4 b および縮小レンズ 2 3 を介してウエハ 1 の合せマーク 4 にアライメント光を照射する。

【0 1 4 9】本実施例においては、アライメント光として、例えば  $\text{He-Ne}$  レーザを使用するが、上記したようにこれに限定されるものではなく種々変更可能であり、例えば  $e$  線 +  $d$  線の光や広帯域の光を使用しても良い。

【0 1 5 0】さらに、アライメントに際して、単一波長の光と、 $e$  線 +  $d$  線の光または広帯域の光とを、合せマーク 4 の状況に応じて使い分けのようにしても良い。

【0 1 5 1】マーク位置検出部 2 5 は、照射されたアライメント光によって合せマーク 4 から反射された散乱光を検出し、その検出データを電気信号に変換して主制御部 1 4 に転送する。

【0 1 5 2】なお、アライメント光が  $e$  線 +  $d$  線の波長を混合した光の場合や広帯域の光の場合は、合せマーク 4 の表面から反射される光を画像として検出する、いわゆる明視野検出方式が採用される。

【0 1 5 3】ところで、本実施例においては、合せマーク 4 の位置検出に際して、合せマーク 4 が露出しているため、アライメント光を合せマーク 4 に直接照射することができる。

【0 1 5 4】このため、合せマーク 4 を覆う不透明な金属膜 5 (図 5 参照) の非対称性等に起因して合せマーク 4 の中心位置の検出座標と、合せマーク 4 の実際の中心位置座標との間に誤差が生じる問題を回避することがで



きる。この結果、合せマーク検出工程の際に算出された合せマーク 4 の中心位置座標値の信頼性を向上させることができる。

【0155】また、レジスト膜 6 の塗布むら等に起因する合せマーク 4 の検出信号の劣化を防止することができる。

【0156】すなわち、本実施例においては、合せマーク 4 を覆う膜に起因する合せマーク 4 の位置検出精度の低下を防止でき、合せマーク 4 の位置検出精度を向上させることが可能となる。

【0157】図 18 は、上記した図 10 の合せマーク 4 の場合の合せマーク検出工程時における状態を示した図である。

【0158】この場合も合せマーク 4 の位置検出に際して、合せマーク 4 が、レジスト膜 6 および不透明な金属膜 5 b から露出している。

【0159】したがって、この場合は、金属膜 5 b に起因して合せマーク 4 の中心位置の検出座標と合せマーク 4 の実際の中心位置座標との間に誤差が生じる問題やレジスト膜 6 に起因して合せマーク 4 の検出信号が劣化する問題等を回避することができ、合せマーク 4 の位置検出精度を向上させることが可能となる。

【0160】また、図 19 は、上記した図 11 の合せマーク 4 の場合の合せマーク検出工程時における状態を示した図である。

【0161】この場合は、合せマーク 4 が、レジスト膜 6 および絶縁膜 7 c から露出している。

【0162】したがって、この場合は、合せマーク 4 を覆う絶縁膜 7 c 部分の非対称性に起因して合せマーク 4 の中心位置の検出座標と合せマーク 4 の実際の中心位置座標との間に誤差が生じる問題やレジスト膜 6 や絶縁膜 7 c に起因して合せマーク 4 の検出信号が劣化する問題等を回避することができ、合せマーク 4 の位置検出精度を向上させることができる。

【0163】図 20 は、上記した図 12 の合せマーク 4 の場合の合せマーク検出工程時における状態を示した図である。

【0164】この場合は、合せマーク 4 が、レジスト膜 6 および不透明な導体膜 9 a から露出している。

【0165】したがって、この場合は、導体膜 9 a に起因して合せマーク 4 の中心位置の検出座標と合せマーク 4 の実際の中心位置座標との間に誤差が生じる問題やレジスト膜 6 に起因して合せマーク 4 の検出信号が劣化する問題等を回避することができ、合せマーク 4 の位置検出精度を向上させることが可能となる。

【0166】図 21 は、上記した図 13 の合せマーク 4 の場合の合せマーク検出工程時における状態を示した図である。

【0167】この場合は、合せマーク 4 が、レジスト膜 6、絶縁膜 7 e および不透明な導体膜 9 b から露出して

いる。

【0168】したがって、この場合は、導体膜 9 b に起因して合せマーク 4 の中心位置の検出座標と合せマーク 4 の実際の中心位置座標との間に誤差が生じる問題やレジスト膜 6 または絶縁膜 7 e に起因して合せマーク 4 の検出信号が劣化する問題等を回避することができ、合せマーク 4 の位置検出精度を向上させることが可能となる。

【0169】主制御部 14 は、合せマーク検出工程に際して検出された高精度の位置検出データに基づいて、合せマーク 4 の中心の位置座標を算出し、その算出された位置座標のデータに基づいてステージ 21 を駆動させてウエハ 1 とレチクル 24 との相対的な位置合わせを行う。

【0170】したがって、ウエハ 1 とレチクル 24 との相対的な位置合わせ精度を従来よりも向上させることが可能となる。

【0171】次いで、縮小投影露光部 11 においては、通常の縮小投影露光処理を行い、レチクル 24 上のパターン 24 a をウエハ 1 上のレジスト膜 6 に転写する。

【0172】その後、ウエハ 1 を、ウエハ搬送系 15 e を介してアンローダ 13 に搬送し、位置合せ装置 A から取り出す。

【0173】以上、本実施例によれば、以下の効果を得ることが可能となる。

【0174】(1). ウエハ 1 上の合せマーク 4 の位置検出工程に先立って、合せマーク 4 を覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 部分を除去し、合せマーク 4 を露出させることにより、金属膜 5 およびレジスト膜 6 に起因する合せマーク 4 の位置検出精度の低下を防止することができる。

【0175】すなわち、合せマーク 4 の位置検出精度を向上させることができるので、ウエハ 1 とレチクル 24 との相対的な位置合わせ精度を従来よりも向上させることが可能となる。

【0176】(2). 合せマーク 4 を覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 をレーザビーム 20 を用いたガスアシストエッチング法によって除去することにより、合せマーク 4 を覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 を選択的に除去することができる。

【0177】すなわち、合せマーク 4 の表面にダメージを与えることなく、それを覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 を除去することができるので、合せマーク 4 の位置検出工程時に、ノイズの少ない良好な検出信号を得ることができる。

【0178】したがって、合せマーク 4 の位置検出精度を向上させることができ、ウエハ 1 とレチクル 24 との相対的な位置合わせ精度を向上させることが可能となる。

【0179】(3). 上記(1), (2)により、回路パターン

の形成位置精度を向上させることができるので、半導体集積回路装置の歩留りおよび信頼性を向上させることが可能となる。

【0180】(4). 合せマーク 4 を覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 をエッチング除去する際、ウエハ 1 を所定温度に加熱することにより、エッチング反応を促進させ、その処理時間を短縮することが可能となる。

【0181】(5). 合せマーク 4 を覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 をエッチング除去するための機構部であるビーム照射手段 19 およびガスノズル 21 を複数設け、異なる位置の合せマーク 4、4 を覆う金属膜 5 およびレジスト膜 6 を同時にエッチング除去することにより、その処理時間を短縮することが可能となる。

【0182】(6). 合せマーク露出工程から位置合せ工程に到るプロセスを一貫して行うことにより、そのプロセスの作業効率を向上させることが可能となる。

【0183】以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0184】例えば前記実施例においては、合せマーク露出工程から位置合せ工程に到るプロセスを一貫して行うようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば合せマーク露出部のみを独立させて処理を行うようにしても良い。

【0185】また、前記実施例においては、露光処理に先立ち、一枚のウエハ全体で、合せマーク露出処理、合せマーク検出処理および露光処理の一連の処理を順に行った場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば一枚のウエハを所定領域に分割し、その分割領域内で合せマーク露出、合せマーク検出および露光処理を行い、一枚のウエハ内で合せマーク露出、合せマーク検出および露光処理の一連の処理工程を繰り返す行うようにしても良い。

【0186】また、一枚のウエハを処理する時に、所定箇所では合せマーク露出処理を行っている最中に、それと合わせて、他の箇所では合せマーク検出処理や露光処理等を並列して行うようにすることも可能である。

【0187】また、前記実施例においては、合せマークを覆う膜の除去方法として、エネルギービームを使用したガスアシストエッチング法を用いた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えばウェットエッチング法を用いても良い。

【0188】この場合、まず、図 22 に示すように、合せマーク 4 の位置に所定微小径に設定された光ビーム 26 を照射し、その位置のレジスト膜 6 部分をスポット露光する。

【0189】続いて、ウエハ 1 に対して現像処理を施し、図 23 に示すように、レジスト膜 6 の露光部分を除去する。

【0190】その後、ウエハ 1 上に残されたレジスト膜 6 をマスクとして、例えば熱リン酸液等により、レジスト膜 6 から露出する金属膜 5 部分をエッチング除去し、図 24 に示すように、合せマーク 4 を露出させる。

【0191】さらに、前記実施例においては、レジスト膜および被加工膜の除去にガスアシストエッチングを用いる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えばレジスト膜の除去あるいは被加工膜の除去のみにガスアシストエッチングを用いることも可能である。

【0192】以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である半導体集積回路装置の製造工程の露光工程における位置合せ技術に適用した場合について説明したが、これに限定されず種々適用可能である。

【0193】例えば同一露光工程でもマスクやレチクルを用いない直接描画法にも本発明を適用することが可能である。

【0194】また、例えばウエハ上の異物を検査する際やパターン欠陥を検査する際等のような検査時における位置合せ方法にも本発明を適用することが可能である。

【0195】また、例えばマスク（基板）、プリント配線基板（基板）またはパッケージ基板（基板）等のような他の基板上に所定パターンを形成する際の位置合せ技術等にも本発明を適用することが可能である。

【0196】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0197】(1). すなわち、請求項 1 記載の発明によれば、合せマークを覆う所定の膜に起因する合せマークの位置検出精度の低下を防止することができる。

【0198】すなわち、合せマークの位置検出精度を向上させることができるので、基板の位置合わせ精度を向上させることが可能となる。

【0199】したがって、本発明を、例えば半導体集積回路装置の露光工程における位置合せ方法に適用することにより、回路パターンの形成位置精度を向上させることができるので、半導体集積回路装置の歩留りおよび信頼性を向上させることが可能となる。

【0200】(2). 請求項 2 記載の発明によれば、合せマークを覆う膜を選択的に除去することができる。

【0201】すなわち、合せマークの表面にダメージを与えることなく、合せマークを覆う膜を除去することができる。

【0202】このため、合せマークの位置検出に際してノイズの少ない良好な検出信号を合せマークから得ることが可能となる。

【0203】したがって、合せマークの位置検出精度を向上させることができ、基板の位置合わせ精度を向上さ

せることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例である位置合せ装置の構成を説明する説明図である。

【図 2】その位置合せ装置の合せマーク露出手段を説明するための説明図である。

【図 3】その位置合せ装置の位置合せ手段を説明するための説明図である。

【図 4】本実施例の位置合せ対象である基板の全体平面図である。

【図 5】図 4 の基板の要部断面図である。

【図 6】本発明の他の実施例である合せマークの全体平面図である。

【図 7】本発明の他の実施例である合せマークの全体平面図である。

【図 8】本発明の他の実施例である合せマークの全体平面図である。

【図 9】本発明の他の実施例である合せマークの配置例を示す平面図である。

【図 10】本発明の他の実施例である合せマークの拡大断面図である。

【図 11】本発明の他の実施例である合せマークの拡大断面図である。

【図 12】本発明の他の実施例である合せマークの拡大断面図である。

【図 13】本発明の他の実施例である合せマークの拡大断面図である。

【図 14】合せマーク露出工程中における基板の要部断面図である。

【図 15】図 14 に続く合せマーク露出工程中における基板の要部断面図である。

【図 16】図 15 に続く合せマーク露出工程中における基板の要部断面図である。

【図 17】位置合せ工程中における基板の要部断面図である。

【図 18】図 10 で示した合せマークの合せマーク露出工程後の拡大断面図である。

【図 19】図 11 で示した合せマークの合せマーク露出工程後の拡大断面図である。

【図 20】図 12 で示した合せマークの合せマーク露出工程後の拡大断面図である。

【図 21】図 13 で示した合せマークの合せマーク露出工程後の拡大断面図である。

【図 22】本発明の他の実施例である位置合せ方法の合せマーク露出工程中における基板の要部断面図である。

【図 23】図 22 に続く合せマーク露出工程中における基板の要部断面図である。

【図 24】図 23 に続く合せマーク露出工程中における基板の要部断面図である。

【図 25】従来の合せマークを示すウエハの部分断面図

である。

【図 26】従来の合せマークの位置検出工程中におけるウエハの部分断面図である。

【図 27】従来の合せマークの検出波形を示すグラフ図である。

【図 28】従来の露光工程中におけるウエハの部分断面図である。

【図 29】従来の現像処理後のウエハの部分断面図である。

10 【図 30】従来のレジストパターンをマスクとしたパターン形成後のウエハの部分断面図である。

【図 31】図 13 の従来のウエハの部分拡大断面図である。

【図 32】合せマーク上のレジスト膜を除去する従来の方法を説明するためのウエハの部分断面図である。

【符号の説明】

1 ウエハ（基板）

1 a オリエンテーションフラット部

2 半導体チップ領域

3 スクライビング領域

4 合せマーク

5 金属膜（所定の膜）

5 a 金属膜

5 b 金属膜（所定の膜）

5 c 金属膜

6 レジスト膜（所定の膜）

7 a 絶縁膜

7 b 絶縁膜

7 c 絶縁膜（所定の膜）

7 d 絶縁膜

7 e 絶縁膜（所定の膜）

8 a 孔

8 b 孔

8 c 孔

8 d 孔

9 a 導体膜（所定の膜）

9 b 導体膜（所定の膜）

10 合せマーク露出部（合せマーク露出手段）

11 縮小投影露光部（位置合せ手段）

12 レチクル保管庫

13 レチクル搬送系

14 主制御部

15 a ウエハ搬送系

15 b ウエハ搬送系

15 c ウエハ搬送系

15 d ウエハ搬送系

15 e ウエハ搬送系

16 制御信号線

17 処理室

18 ステージ

18 a 加熱手段  
 18 b 電源  
 19 ビーム照射手段  
 20 レーザビーム (エネルギービーム)  
 21 ガスノズル (ガス供給手段)  
 21 a バルブ (切り換え機構)  
 22 ステージ (位置合せ部)  
 23 縮小レンズ  
 24 レチクル  
 24 a パターン  
 24 b 開口パターン部  
 25 マーク位置検出部  
 26 光ビーム  
 A 位置合せ装置  
 L ローダ  
 PA プリアライメント部

UL アンローダ  
 50 ステージ  
 51 ウエハ  
 52 位置合せマーク  
 53 レチクル  
 53 a パターン  
 54 金属膜  
 55 フォトリソスト膜  
 55 a 凸部  
 56 レーザビーム  
 57 検出波形  
 57 a 針状部  
 58 レジストパターン  
 59 配線パターン  
 60 レーザビーム  
 C 中心

【図 1】

【図 2】

図 1

A: 位置合せ装置

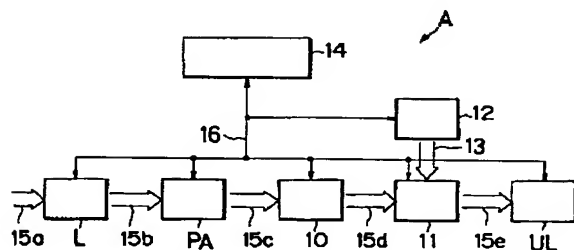
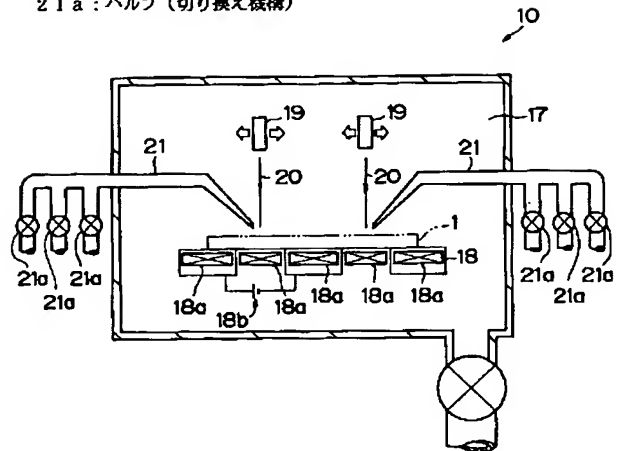


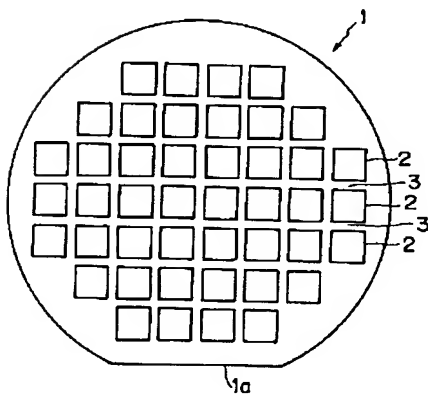
図 2

10 : 合せマーク露出部 (合せマーク露出手段)  
 19 : ビーム照射手段  
 20 : レーザビーム (エネルギービーム)  
 21 : ガスノズル (ガス供給手段)  
 21 a : バルブ (切り換え機構)



【図 4】

図 4



【図 6】

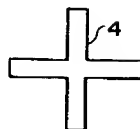
【図 7】

【図 8】

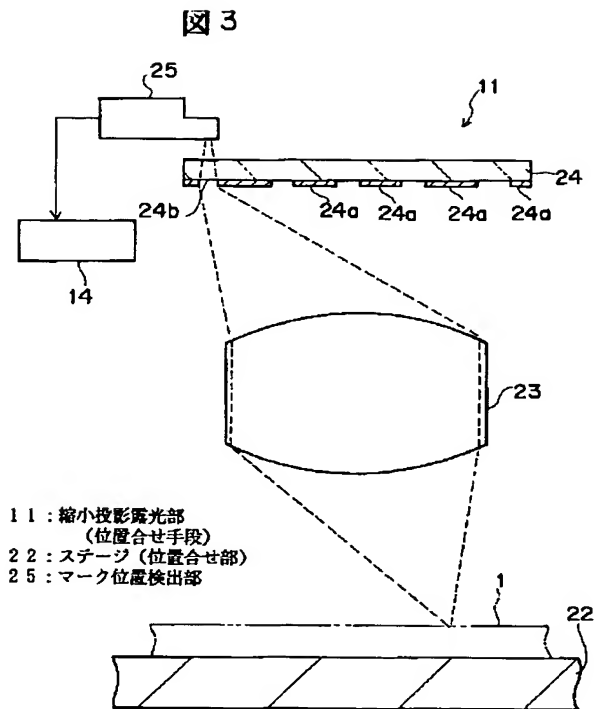
図 6

図 7

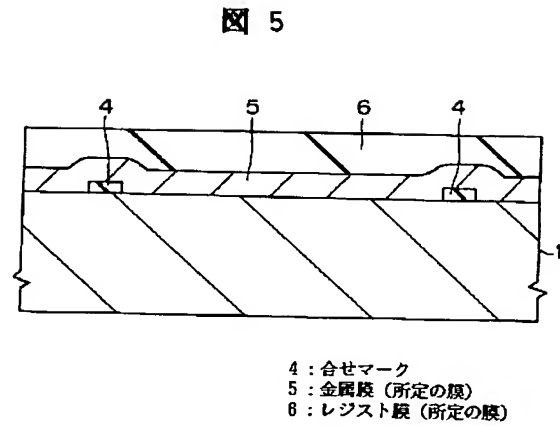
図 8



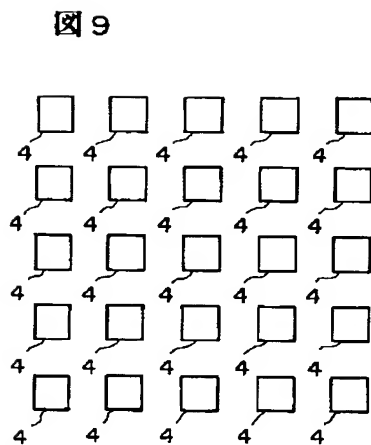
【図 3】



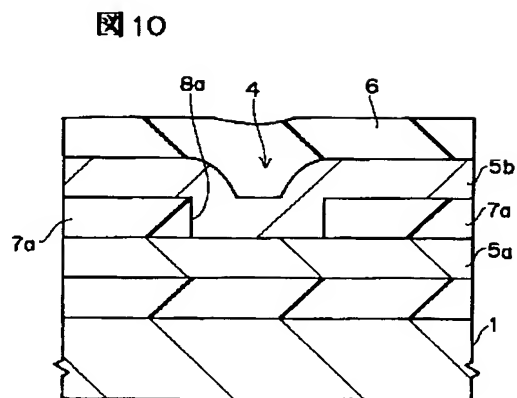
【図 5】



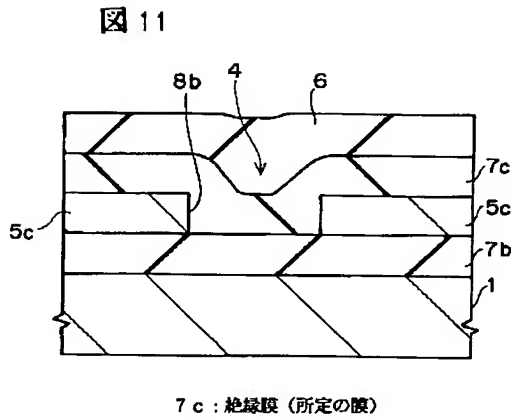
【図 9】



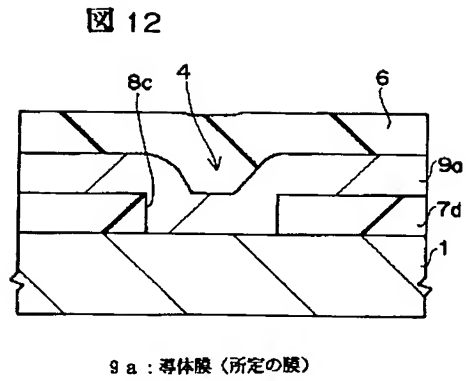
【図 10】



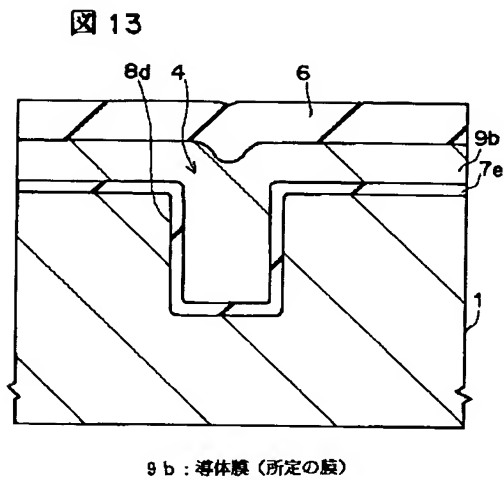
【図 1 1】



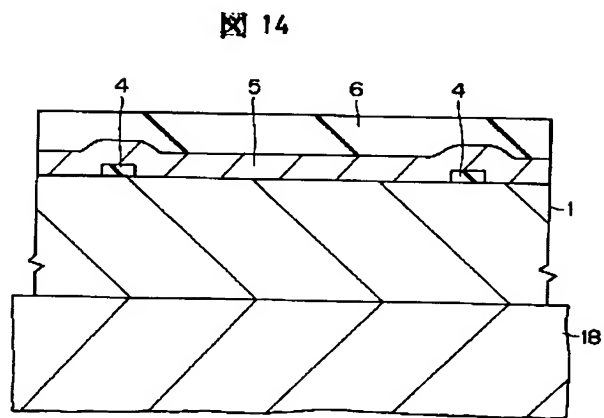
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 6】

【図 1 5】

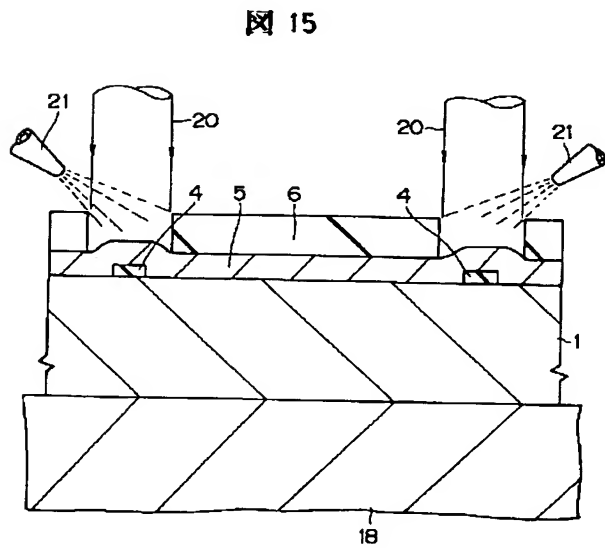
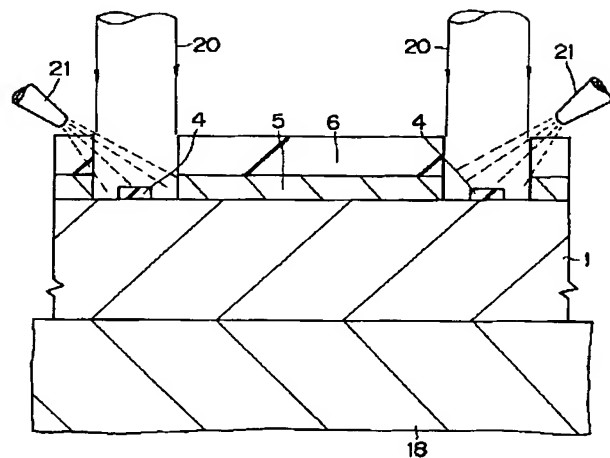
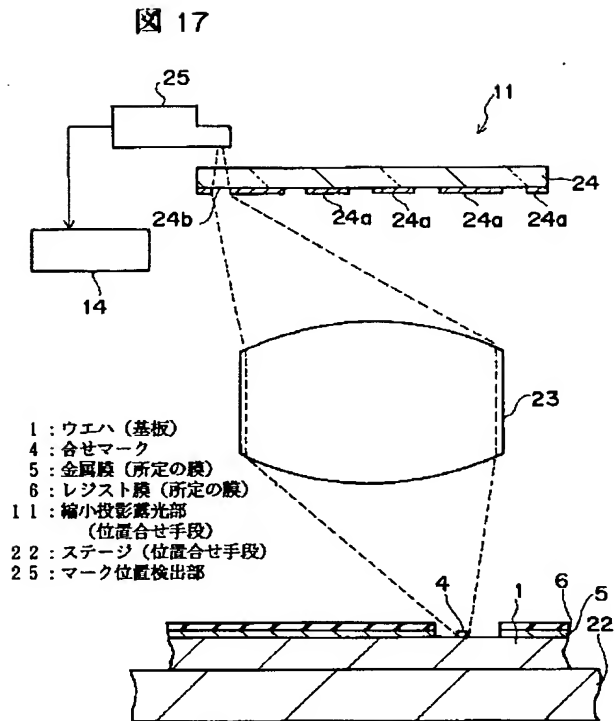


図 16

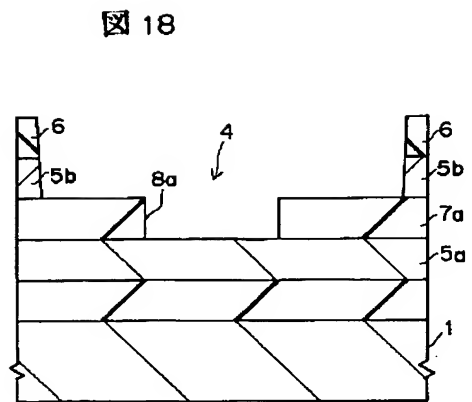




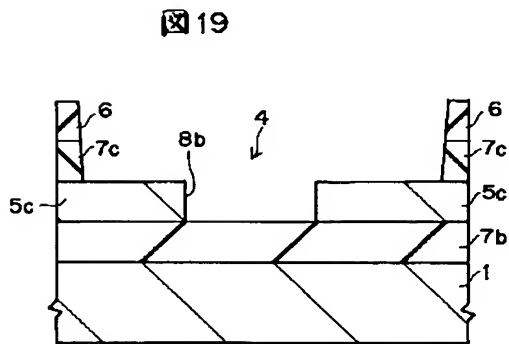
【図17】



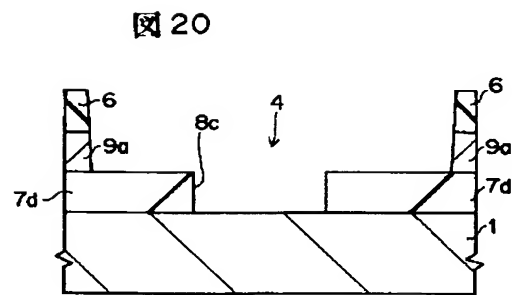
【図18】



【図19】

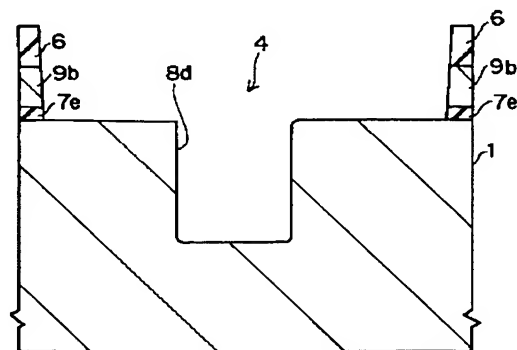
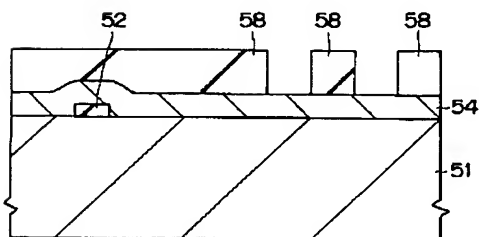


【図20】



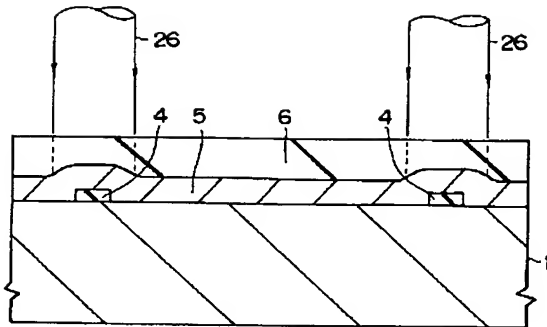
【図21】

図21



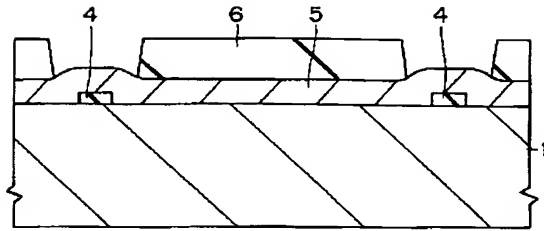
【図 2 2】

図 22



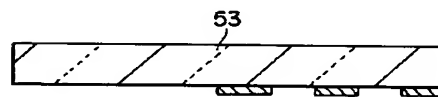
【図 2 3】

図 23



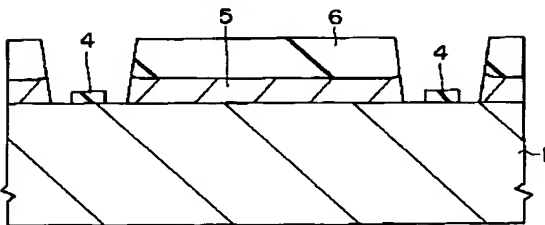
【図 2 5】

図 25



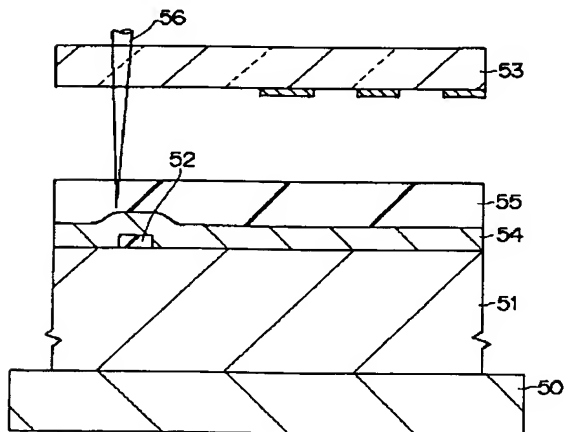
【図 2 4】

図 24



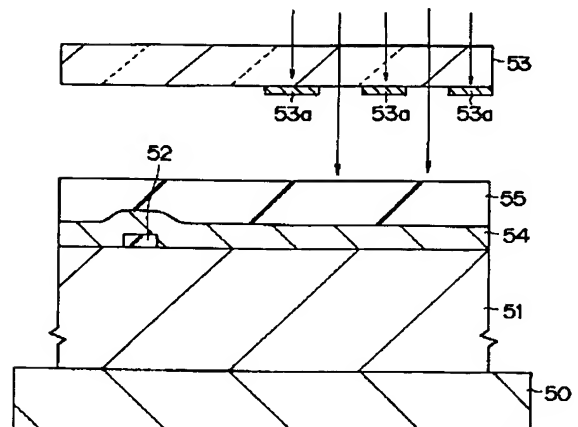
【図 2 6】

図 26



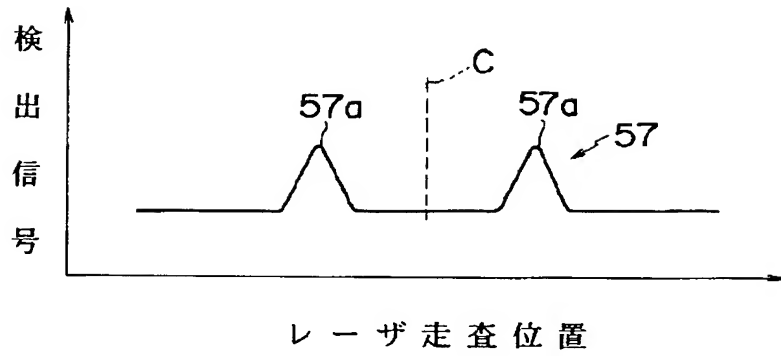
【図 2 8】

図 28



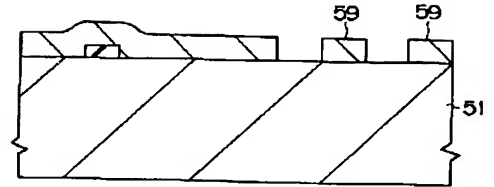
【図 2 7】

図 27



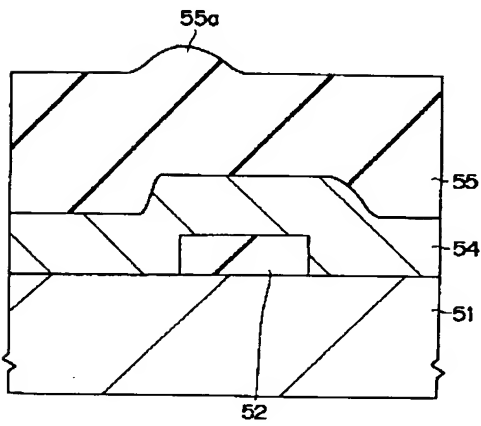
【図 3 0】

図 30



【図 3 1】

図 31



【図 3 2】

図 32

